

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-31017  
(P2002-31017A)

(43) 公開日 平成14年1月31日 (2002.1.31)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 0 2 M 59/10

識別記号

59/44

F I

F 0 2 M 59/10

59/44

テ-マ-ト\* (参考)

A 3 G 0 6 6

C

D

J

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-214951 (P2000-214951)

(22) 出願日 平成12年7月14日 (2000.7.14)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 大見 正宜

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 山崎 大地

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣

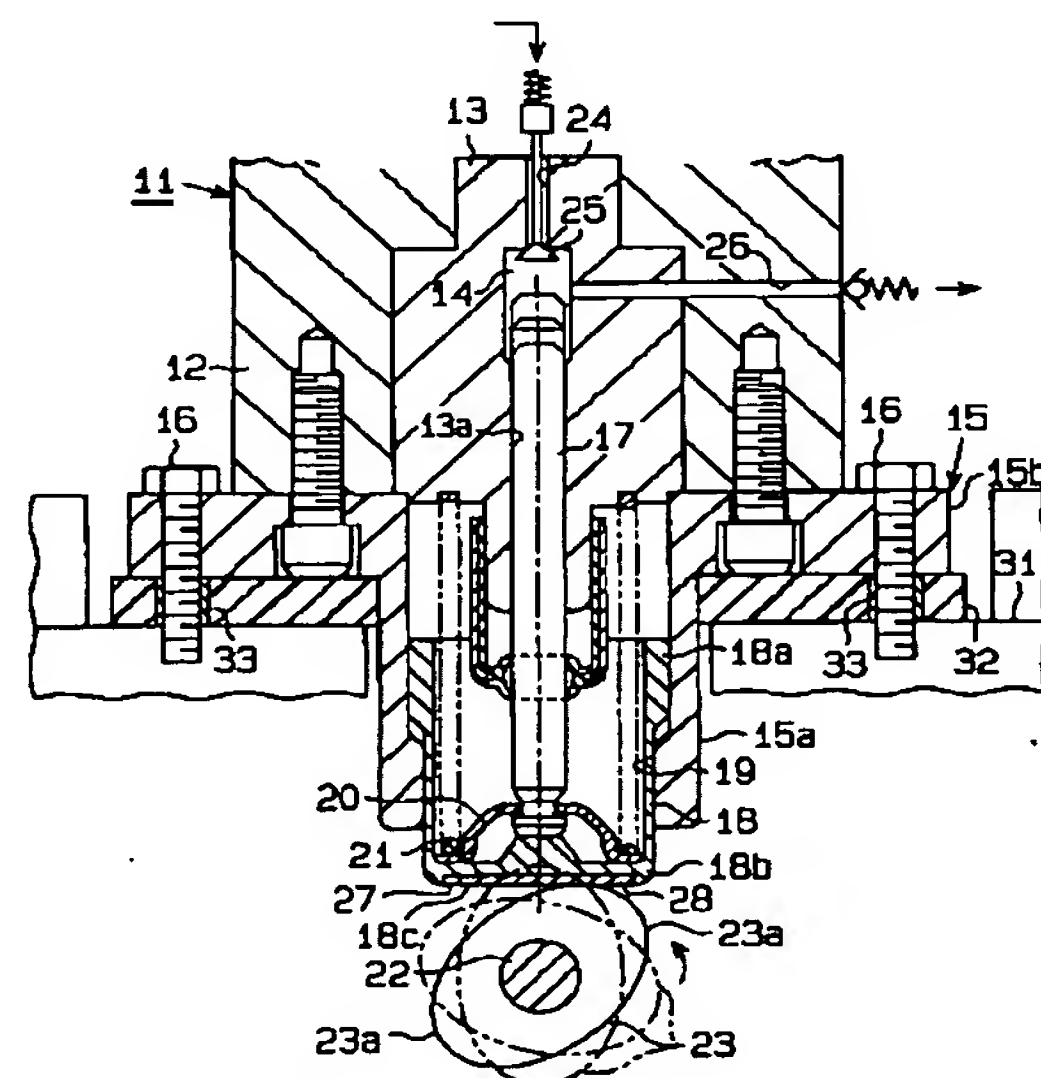
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧ポンプ

(57) 【要約】

【課題】 摩耗に対するリフタの耐久性が悪化するのを抑制することのできる高圧ポンプを提供する。

【解決手段】 高圧燃料ポンプ11のリフタ18は、リフタガイド15aにより往復摺動可能に案内されるものであって、回転するカム23で押圧されることによりプランジャ17とともに往復移動する。高圧燃料ポンプ11は、下死点付近にてリフタ18の底面18cがカム23の押圧面23aから離間するように設定される。そのため、下死点付近にて底面18cが押圧面23aから離れると、それらの間に摩擦力が働かなくなることから、リフタ18がその軸線を中心に回転し易くなる。そして、リフタ18がその軸線を中心に回転することにより、カム23の押圧に伴うリフタ18の摩耗が底面18cの一箇所で多くなることが抑制される。



11-高圧燃料ポンプ  
13-ツリンダ  
15-プランケット  
15a-リフタガイド  
15b-蓋部  
17-プランジャ  
18-リフタ

18a-フランジ  
18b-蓋部  
18c-底面  
19-肉厚部  
21-コイルスプリング  
22-カムシャフト

23-カム  
23a-押圧面  
27-凹部  
28-アウターカム  
32-インシュレータ  
33-カラー

【特許請求の範囲】

【請求項1】リフトガイドにより往復摺動可能に案内されるリフトの底面を回転するカムで押圧することにより、前記リフトと共にシリンダ内のプランジャを往復移動させる高圧ポンプにおいて、

前記リフトのその軸線を中心とする回転を補助するための設定がなされていることを特徴とする高圧ポンプ。

【請求項2】請求項1記載の高圧ポンプにおいて、前記リフトのその軸線を中心とする回転方向についての回転抵抗を低減するための設定がなされている高圧ポンプ。

【請求項3】請求項2記載の高圧ポンプにおいて、前記リフトが下死点付近にて前記カムと離間するように設定されている高圧ポンプ。

【請求項4】請求項2記載の高圧ポンプにおいて、前記リフトガイドに対する前記リフトの摺動面が凸面形状にされている高圧ポンプ。

【請求項5】請求項1記載の高圧ポンプにおいて、前記リフトに対しその軸線を中心とする回転方向について所定の力を付与するための設定がなされている高圧ポンプ。

【請求項6】請求項5記載の高圧ポンプにおいて、前記リフトと前記リフトガイドとの対向する摺動面の少なくとも一方に、前記リフト及び前記リフトガイドの軸線に対して傾斜する溝が形成されている高圧ポンプ。

【請求項7】請求項5記載の高圧ポンプにおいて、前記リフトの底面と前記カムの押圧面との一方が凸面形状にされるとともに他方がテーパ形状にされている高圧ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高圧ポンプに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、内燃機関の燃料供給系等に設けられる高圧ポンプとして、例えば特開平8-14140号公報に記載された高圧燃料ポンプが知られている。同公報に記載された高圧燃料ポンプは、シリンダ内のプランジャを往復移動させることにより、内燃機関の燃料噴射弁が接続される燃料分配管に向けて燃料を圧送するものである。この高圧燃料ポンプにおいては、プランジャと一体移動するリフトを回転するカムに向けて付勢するとともに、同リフトをリフトガイドで往復摺動可能に案内するようにしている。そして、リフトの底面を回転するカムで押圧することにより、同リフトをプランジャと共に往復移動させている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記公報に記載された高圧燃料ポンプにおいては、リフトがカムに向けて付勢されており、回転するカムに対してリフト底

面の中心付近が常に接触した状態となる。そのため、カムの押圧面とリフトの底面との間には常に摩擦抵抗が働き、リフトのその軸線を中心とする回転が行われにくいものとなる。

【0004】また、回転するカムは常にリフト底面の中心を同リフトの軸線方向に押圧しているわけではないため、この押圧の際にリフトが傾いて同リフトの軸線方向端部がリフトガイドの摺動面に当たってしまう。こうしたリフトの軸線方向端部とリフトガイドの摺動面との接触によって、リフトのその軸線を中心とする回転の抵抗（摩擦抵抗）が大となり、同リフトの回転が行われにくいものとなる。

【0005】そして、上記のような理由により、リフトがその軸線を中心に回転しない場合には、リフト底面の上記カムにより押圧される箇所（摺接箇所）が常に同じになるため、その箇所での摩耗量が多くなり、こうした摩耗に対するリフトの耐久性の悪化も無視できないものとなる。

【0006】本発明はこのような実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、摩耗に対するリフトの耐久性が悪化するのを抑制することのできる高圧ポンプを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。上記目的を達成するため、請求項1記載の発明では、リフトガイドにより往復摺動可能に案内されるリフトの底面を回転するカムで押圧することにより、前記リフトと共にシリンダ内のプランジャを往復移動させる高圧ポンプにおいて、前記リフトのその軸線を中心とする回転を補助するための設定がなされていることをその要旨としている。

【0008】上記の構成によれば、リフトがその軸線を中心に回転し易くなり、同回転によってリフト底面に対するカムの押圧箇所が常に同じになることは防止される。そのため、リフト底面に対するカムの押圧に伴いリフトが摩耗する際、その摩耗量が一箇所で多くなるのを抑制し、摩耗に対するリフトの耐久性が悪化するのを抑制することができる。

【0009】請求項2記載の発明では、請求項1記載の発明において、前記リフトのその軸線を中心とする回転方向についての回転抵抗を低減するための設定がなされていることをその要旨としている。

【0010】上記の構成によれば、リフトのその軸線を中心とする回転方向についての回転抵抗が低減されるため、上記リフトの回転が一層行われ易くなる。請求項3記載の発明では、請求項2記載の発明において、前記リフトが下死点付近にて前記カムと離間するように設定されていることをその要旨としている。

【0011】上記の構成によれば、リフトが下死点付近

でカムと離間する際、リフタの底面とカムの押圧面と間で同リフタのその軸線を中心とする回転方向について摩擦抵抗が働くことはなくなるため、同リフタがその軸線を中心に回転し易くなる。

【0012】なお、リフタとカムとが離間する際におけるリフタの底面とカムの押圧面との間のクリアランスとして、例えばリフタの底面とカムの押圧面との間に油膜を生じさせるのに必要なクリアランスを採用することが考えられる。こうしたクリアランスを採用すれば、上記油膜によってリフタ及びカムの摩耗を抑制し、それらの耐用年数を延ばすことができる。また、リフタの底面とカムの押圧面との間のクリアランスとして、リフタに対するカムの打音が所定レベル以下となるクリアランスを採用することも考えられる。こうしたクリアランスを採用すれば、リフタを回転させ易くして摩耗に対するリフタの耐久性悪化を抑制しながら、リフタをカムで押圧する際の打音を抑制することもできる。

【0013】請求項4記載の発明では、請求項2記載の発明において、前記リフタガイドに対する前記リフタの摺動面が凸面形状にされていることをその要旨としている。上記の構成によれば、リフタの摺動面が凸面形状とされるため、リフタの軸線方向端部とリフタガイドの摺動面との接触を抑制することができる。そのため、リフタのその軸線を中心とする回転方向についての抵抗（摩擦抵抗）が上記接触に伴い大となるのを抑制し、上記リフタの回転を行い易くすることができる。

【0014】なお、リフタの摺動面の凸面形状としては例えば所定の曲率半径を有する円弧状を採用することが考えられ、この円弧の曲率半径としてはリフタの傾きが最大となったときに同リフタの軸線方向端部がリフタガイドの摺動面に接触しない曲率半径を採用することが考えられる。こうした曲率半径を採用すれば、リフタの軸線方向端部とリフタガイドの摺動面との接触に伴い、リフタのその軸線を中心とする回転の抵抗が大となるのを一層的確に抑制することができる。

【0015】請求項5記載の発明では、請求項1記載の発明において、前記リフタに対しその軸線を中心とする回転方向について所定の力を付与するための設定がなされていることをその要旨としている。

【0016】上記の構成によれば、リフタに対しその軸線を中心とする回転方向について所定の力が付与されるため、上記リフタの回転が一層行われ易くなる。請求項6記載の発明では、請求項5記載の発明において、前記リフタと前記リフタガイドとの対向する摺動面の少なくとも一方に、前記リフタ及び前記リフタガイドの軸線に対して傾斜する溝が形成されていることをその要旨としている。

【0017】リフタ及びリフタガイドの摺動面間に存在する潤滑油はリフタの往復摺動に伴い流動する際、摺動面に形成された溝に沿って流れるようになる。この溝が

リフタ及びリフタガイドの軸線に対して傾斜する上記の構成によれば、溝に沿って潤滑油が流れることに基づきリフタに対しその軸線を中心とする回転方向についての力が付与され、これによりリフタがその軸線を中心に回転し易くなる。

【0018】なお、上記のような溝として、前記リフタ及びリフタガイドの軸線を中心とする回転方向について等間隔毎に複数の溝を設けることも考えられる。このようにすれば、潤滑油が溝に沿って流れることに基づきリフタに付与される回転方向の力が、同回転方向について均等に働くようになるため、同リフタの回転を滑らかに行うことが可能になる。また、上記溝のリフタ及びリフタガイドの軸線に対する傾斜角度としては、リフタのリフタガイドに沿った往復摺動の抵抗が過大にならず、且つ的確に回転方向の力を付与することの可能な角度を採用することが考えられる。このようにすれば、リフタをその軸線方向に滑らかに往復摺動させつつ、的確にリフタをその軸線を中心に回転させることができる。更に、上記溝をリフタの摺動面に設けるようにすれば、潤滑油がリフタの往復摺動に伴い流動して溝をリフタ及びリフタガイドの軸線方向に横切ろうとする際に同溝の内側面を押し、これによってリフタに対しその軸線を中心とする回転方向についての力が付与されるため、同リフタがその軸線を中心に一層回転し易くなる。

【0019】請求項7記載の発明では、請求項5記載の発明において、前記リフタの底面と前記カムの押圧面との一方が凸面形状にされるとともに他方がテーパ形状にされていることをその要旨としている。

【0020】上記の構成によれば、リフタの底面をカムで押圧するとき、その押圧箇所が確実にリフタ底面の中心から離れて位置する。そのため、リフタとカムとの間の摩擦力が同リフタに対しその軸線を中心とする回転方向についての力として付与され、これによりリフタがその軸線を中心に回転し易くなる。

【0021】

【発明の実施の形態】（第1実施形態）以下、本発明を筒内噴射式エンジンの高圧燃料ポンプに具体化した第1実施形態を図1に従って説明する。

【0022】図1に示すように、高圧燃料ポンプ11は、ハウジング12内に配置されたシリンダ13と、ハウジング12の下側に取り付けられて上記シリンダ13をハウジング12内に保持するブラケット15とを備えている。高圧燃料ポンプ11は、ブラケット15をボルト16でシリンダヘッド31に固定することによりエンジンに取り付けられている。高圧燃料ポンプ11がエンジンに取り付けられた状態にあっては、ブラケット15の下側にエンジンのカムシャフト22に設けられたカム23が位置するようになっている。

【0023】高圧燃料ポンプ11におけるシリンダ13の中心には孔13aが形成されており、この孔13aに



はプランジャ17がその軸線方向に往復移動可能に挿入されている。そして、孔13a内において、プランジャ17の先端(図中上端)に対応する位置には、同プランジャ17及びシリンダ13によって加圧室14が区画形成されている。この加圧室14には、燃料タンクから燃料を汲み上げるためのフィードポンプと連通する燃料供給通路24と、エンジンの燃料噴射弁が接続される燃料分配管に繋がる高圧燃料通路26とが接続されている。

【0024】上記燃料供給通路24と加圧室14との間は、電磁スピル弁25によりプランジャ17の往復移動に応じて開閉される。即ち、電磁スピル弁25は、プランジャ17が加圧室14の容積を増大させる方向に移動するとき(吸入行程中)に開弁され、プランジャ17が加圧室14の容積を縮小させる方向に移動している最中(圧送行程中)に閉弁される。その結果、吸入行程中にはフィードポンプから燃料供給通路24を介して加圧室14内に燃料が吸入され、圧送行程中に電磁スピル弁25が閉弁されると加圧室14内の燃料が加圧されて高圧燃料通路26を介して燃料分配管に圧送される。

【0025】一方、上記ブラケット15は、ハウジング12の下側に取り付けられる板部15bと、この板部15bから下方に向けて突出する円筒状のリフトガイド15aとを備えている。板部15bは、ハウジング12の下端に対し外側方へはみ出す大きさに形成されており、このはみ出した部分では高圧燃料ポンプ11をエンジンのシリンダヘッド31に取り付けるための上記ボルト16が貫通している。また、板部15bとシリンダヘッド31との間には、それらの間の振動伝達を抑制するために樹脂製のインシュレータ32が設けられている。このインシュレータ32において上記ボルト16に対応する位置には、円筒状のカラー33が埋め込まれている。そして、上記ボルト16をカラー33の内側を通してシリンダヘッド31にねじ込むことにより、高圧燃料ポンプ11がシリンダヘッド31に固定されている。

【0026】また、ブラケット15のリフトガイド15aは、有底円筒状のリフト18をその軸線方向に往復摺動可能に案内するものであって、シリンダ13の孔13a及びプランジャ17と同一軸線上に位置している。リフトガイド15aの下端内周には、リフト18の軸線に向けて突出するとともに周方向について環状に延びる肉厚部19が設けられている。また、リフト18の上端外周には、リフト18の軸線から離れる方向に突出するとともに周方向について環状に延びるフランジ18aが設けられている。このフランジ18aの外径は、リフトガイド15aにおける肉厚部19以外の部分の内径よりも若干小さい値に設定されている。更に、この肉厚部19の内径は、リフト18におけるフランジ18a以外の部分の外径よりも若干大きい値に設定されている。

【0027】リフト18において、その底部18bの外面(図中下面)に形成された凹部27には円板状のアウ

ターシム28が嵌め込まれ、同シム28の下面がリフト18の底面18cとなっている。また、リフト18において、その内側にはプランジャ17の基端部(図中下端部)に取り付けられたリテーナ20と、同リテーナ20を介して底部18bをカム23に向けて付勢するコイルスプリング21とが配設されている。従って、カムシャフト22の回転に伴いカム23が回転すると、リフト18の底面18cがカム23の押圧面23aにより押され、同リフト18がプランジャ17と共に往復移動するようになる。このとき、底面18cと押圧面23aとの間、及びリフト18とリフトガイド15aとの間は、摺動抵抗を低減すべく潤滑油によって潤滑されるようになっている。

【0028】ところで、コイルスプリング21の付勢力によりリフト18の底面18cの中心付近の部分が常にカム23の押圧面23aに接触した状態にある場合、それら底面18cと押圧面23aとの間に常に摩擦力が働くこととなる。こうした摩擦力は、リフトのその軸線を中心とする回転の抵抗となるため、同リフトの回転が行われにくいものとなる。そして、リフト18がその軸線を中心に回転しない場合には、リフト18の底面18cのカム23により押圧される箇所(摺接箇所)が常に同じになるため、その箇所での摩耗量が多くなってリフト18の摩耗に対する耐久性が悪化してしまう。

【0029】そこで本実施形態では、リフトの底面18cが下死点付近にてカム23の押圧面23aと離間するよう高圧燃料ポンプ11を設定している。このような設定を行うことにより、リフト18の底面18cが下死点付近にてカム23の押圧面23aと離間するとき、それら底面18cと押圧面23aとの間で摩擦力が働くことはなくなる。こうしてリフト18のその軸線を中心とする回転方向についての抵抗(摩擦抵抗)が低減され、同回転方向についてのリフト18の回転が補助されるため、リフト18がその軸線を中心に回転し易くなる。また、カム23によりリフト18が押圧されているときには、コイルスプリング21が多少の捻れを伴って圧縮されることとなる。そのため、下死点付近にてカム23がリフト18から離間すると、コイルスプリング21の上記捻れを伴う圧縮が解放され、その際にリフト18がその軸線を中心に回転し易くなる。

【0030】そして、リフト18がその軸線を中心に回転することで、リフト18の底面18cに対するカム23の押圧に伴いリフト18が摩耗する際、その摩耗量が底面18cの一箇所が多くなるのを抑制し、摩耗に対するリフト18の耐久性が悪化するのを抑制することができる。

【0031】次に、リフト18の底面18cを下死点付近にてカム23の押圧面23aと離間させるための高圧燃料ポンプ11の設定について詳しく説明する。下死点付近での底面18cと押圧面23aとのクリアランス

は、インシュレータ32のカラー33、リフト18のフランジ18a、及びリフトガイド15aの肉厚部19におけるリフト18の軸線方向の長さ、並びにアウターシム28の厚さによって決定される。

【0032】ここでは、カラー33、フランジ18a、及び肉厚部19におけるリフト18の軸線方向の長さを調整することにより、下死点付近での底面18cと押圧面23aとの間に大まかな隙間（クリアランス）ができるようにする。このクリアランスが小さすぎると底面18cと押圧面23aとの間に潤滑油が入りにくくなり、それらの間に油膜を生じさせて摩擦を抑制することが困難になる。また、上記クリアランスが大きすぎると、リフト18の底面18cがカム23の押圧面23aに対し離間した状態から同カム23が底面18cを押圧し始める際の打音が大きくなり、高圧燃料ポンプ11の作動音が過度に大きくなる。

【0033】そのため、上記のようにクリアランスを生じさせた後、アウターシム28の厚さ調節を更に行うことにより同クリアランスの微調整が行われる。こうしたクリアランスの微調整は、厚さの異なる複数のアウターシム28のうち、適宜のアウターシム28を選択してリフト18の凹部27に嵌め込むことによって行われる。このクリアランスの微調整により、同クリアランスが底面18cと押圧面23aとの間に油膜を生じさせるのに必要な大きさで、且つリフト18に対するカム23の打音が所定レベル以下となる大きさにされる。こうしたクリアランスの大きさの一例としては、そのクリアランスにおけるプランジャ17の軸線方向の距離が0.1～0.3mm程度となる大きさがあげられる。

【0034】以上詳述した本実施形態によれば、以下に示す効果が得られるようになる。

(1) リフト18の底面18cが下死点付近にてカム23の押圧面23aと離間するとき、それらの間で摩擦力が働かなくなるとリフト18のその軸線を中心とする回転方向についての抵抗が低減されるため、リフト18が上記の方向に回転し易くなる。そして、このリフト18の回転により、カム23の押圧に伴うリフト18の摩擦が底面18cの一箇所で多くなるのを抑制し、摩擦に対するリフト18の耐久性悪化が抑制されるようになる。

【0035】(2) 下死点付近でのリフト18の底面18cとカム23の押圧面23aとのクリアランスは、底面18cと押圧面23aとの間に油膜を生じさせるのに必要な大きさで、且つリフト18に対するカム23の打音が所定レベル以下となる大きさに設定される。そのため、回転するカム23によりリフト18の底面18cを押圧する際には、底面18cと押圧面23aとの間の油膜によってリフト18及びカム23の摩擦が抑制され、それらの耐用年数を延ばすことができるようになる。また、下死点付近にてリフト18の底面18cに対しカム23の押圧面23aが離間した状態から同カム23が底

面18cを押圧し始めるときに生じる打音を抑制し、高圧燃料ポンプ11の作動音を抑制することもできる。

【0036】(3) また、上記のようなクリアランス設定により、エンジンの停止中において、リフト18の底面18cとカム23の押圧面23aとの間に油膜を保持し易くなる。そのため、頻繁にエンジン11の始動・停止が繰り返される場合でも、上記油膜によりリフト18とカム23との間の潤滑を行い、それらの耐用年数を延ばすことができる。

【0037】なお、本実施形態は、例えば以下のように変更することもできる。

・下死点付近でのリフト18の底面18cとカム23の押圧面23aとのクリアランスの大きさを適宜変更してもよい。

【0038】・上記クリアランスの大きさの微調整をアウターシム28の厚さを調整することによって行う代わりに、インシュレータ32に設けられたカラー33の軸線方向の長さ調整することによって行うようにしてもよい。この場合も、長さの異なる複数のカラー33のうち、適切な長さのカラー33を選択してインシュレータ32に取り付けることで、上記クリアランスの微調整が行われることとなる。なお、この場合にはアウターシム28を設ける必要はなくなるため、同アウターシム28を省略して高圧燃料ポンプ11の簡素化を図ることもできる。

【0039】(第2実施形態) 次に、本発明の第2実施形態を図2に基づき説明する。この第2実施形態は、カムの押圧に伴いリフトが傾いたときに同リフトの長手方向端部がリフトガイドに接触しないようリフトの外周面を凸面形状とし、当該接触によってリフトのその軸線を中心とする回転方向についての回転抵抗（摩擦抵抗）が過大になるのを抑制するものである。このようにリフトの回転抵抗を抑制することで、同リフトがその軸線を中心に回転し易くなる。

【0040】図2は、本実施形態のリフト41及びリフトガイド42を示す断面図である。リフトガイド42において、その内周面（リフト41に対する摺動面）はプランジャ17の軸線方向に直線状に延びている。また、リフト41においては、その底部41bが直接カム23の押圧面23aに接触するとともに、下死点付近でもリフト41の底面41cがカムの押圧面23aに接触するように設定されている。そして、リフト41の外周面（リフトガイド42に対する摺動面）は、周方向について同一形状をなす凸面形状に形成されている。即ち、リフト41の外周面は、リフト41の軸線方向中央部にて同軸線に対し最も突出し、リフトの軸線方向両端部から軸線方向中央部に向けてなだらかに隆起する所定曲率半径の円弧状となっている。この曲率半径は、カム23の押圧に伴うリフト41の傾きが最大となったとき、リフト41の軸線方向端部がリフトガイド42の内周面に接



触しない値に設定されている。こうした曲率半径の設定は、例えばリフト41とリフトガイド42とのクリアランス、リフト41の軸線方向の長さ、及びリフトガイド42の内径等に基づき行われる。

【0041】この実施形態によれば、以下に示す効果が得られるようになる。

(4) 回転するカム23は常にリフト41の底面41cの中心を同リフト41の軸線方向に押圧しているわけではないため、この押圧の際にリフト41がプランジャ17の軸線に対して傾くこととなる。このようにリフト41が傾いても、同リフト41の軸線方向端部がリフトガイド42の内周面に接触することはないため、その接触に伴いリフト41のその軸線方向についての回転抵抗(摩擦抵抗)が大となるのを的確に抑制することができる。このため、上記リフト41のその軸線を中心とする回転が行われやすくなる。そして、同リフト41の回転より、カム23の押圧に伴うリフト41の摩耗が底面41cの一箇所で多くなるのを抑制し、摩耗に対するリフト41の耐久性悪化が抑制されるようになる。

【0042】(5) リフト41の軸線方向端部がリフトガイド42の内周面に接触することはないため、その接触に伴いリフトガイド42の内周面の摩耗が進むのを抑制することができる。

【0043】なお、本実施形態は、例えば以下のように変更することもできる。

- ・リフト41の外周面(摺動面)を凸面形状として所定曲率半径の円弧状としたが、この曲率半径を適宜変更してもよい。例えば、リフト41の外周面において、その曲率半径をリフト41の軸線方向両端部から中央部へ向かうほど大きい値となるよう変化させてもよい。この場合、当該外周面における上記中央部がリフト41の軸線方向について上記両端部よりも平面に近い状態となるため、上記外周面が凸面形状であってもカム23によりリフト41が押圧されたときに同リフト41が傾きにくくなる。

【0044】(第3実施形態) 次に、本発明の第3実施形態を図3及び図4に基づき説明する。この第3実施形態は、リフトとリフトガイドとの対向する摺動面の間に存在する潤滑油を利用して、リフトがリフトガイドに沿って往復移動するとき、リフトに対しその軸線を中心とする回転方向について所定の力を付与して同回転を補助するようにしたものである。

【0045】図3は、本実施形態のリフト51及びリフトガイド52を示す断面図である。リフトガイド52は、第2実施形態のリフトガイド42(図2)と同じものである。一方、リフト51においては、その外周面がプランジャ17の軸線方向に直線状に延びている。このリフト51の外周面には、図4に示されるように、リフト51の軸線に対して傾斜する溝53が、同軸線を中心とする回転方向について等間隔毎に複数設けられてい

る。なお、上記溝53のリフト51の軸線に対する傾斜角度は、リフトガイド52に沿ったリフト51の往復移動の過大な抵抗にならず、且つリフト51に対しその軸線を中心に回転する方向(図4に矢印Aで示す方向)についての力を付与することが可能な値に設定されている。

【0046】回転するカム23(図示せず)がリフト51の底部51b(底面51c)を押圧してリフト51が往復移動すると、これに伴いリフト51の外周面とリフトガイド52の内周面との間に存在する潤滑油が流動して上記溝53に沿って流れるようになる。この溝53は上記のように傾斜しているため、同溝53に沿って潤滑油が流れることに基づき、リフト51には矢印Aで示す方向について所定の力が付与される。更に、上記潤滑油は、リフト51の往復移動に伴い溝53をリフト51及びリフトガイド52の軸線方向に横切ろうとする際、この溝53の内側面53aを当該軸線方向に押すこととなる。この溝53は上記のように傾斜しているため、潤滑油が当該溝53をリフト51の軸線方向に押すことで、同リフト51には矢印Aで示す方向についての力が更に付与される。

【0047】この実施形態によれば、以下に示す効果が得られるようになる。

(6) リフト51に対しその軸線を中心に回転する方向について所定の力が付与され、これによりリフト51がその軸線を中心に回転し易くなる。そして、同リフト51の回転より、カム23の押圧に伴うリフト41の摩耗が底面51cの一箇所で多くなるのを抑制し、摩耗に対するリフト51の耐久性悪化が抑制されるようになる。

【0048】(7) 上記溝53は、リフト51の周方向について等間隔毎に複数設けられているため、作動油が溝53に沿って流れること及び溝53の内側面53aを押すことに基づき、リフト51に働く回転方向についての力が同回転方向について均等に働くようになる。従って、リフト51のその軸線を中心とする回転を滑らかに行うことが可能になる。

【0049】(8) 溝53の傾斜角度が上記のように設定されているため、リフト51をカム23の押圧によりリフトガイド52に沿って滑らかに往復移動させつつ、的確にリフト51をその軸線を中心に回転させることができる。

【0050】なお、本実施形態は、例えば以下のように変更することもできる。

- ・リフト51の軸線に対する溝53の傾斜角度を適宜変更してもよい。
- ・溝53をリフト51の周方向について等間隔毎に複数設けたが、この溝53を必ずしも等間隔毎に設ける必要はない。

【0051】・また、溝53を必ずしもリフト51に複数設ける必要はない。

・溝53をリフトガイド52の内周面に設けたり、リフト51の外周面とリフトガイド52の外周面との両方に設けたりしてもよい。

【0052】(第4実施形態)次に、本発明の第4実施形態を図5に基づき説明する。この第4実施形態は、カムがリフトを押圧する際に両者の間に働く摩擦力をリフトに対しその軸線を中心とする回転方向についての力として付与し、同リフトの回転を補助するようにしたものである。

【0053】図5は、本実施形態のリフト61、リフトガイド62、及びカム63を示す断面図である。リフトガイド62は、第2及び第3実施形態のリフトガイド42(図2)、52(図3、図4)と同じものである。一方、リフト61においては、その底面61c(底部61bの下面)が凸面形状に形成されている。即ち、底面61cは、その中心部に最も突出し、底面61cの外縁から中心に向けてなだらかに隆起する所定曲率半径の球面状となっている。また、カム63の押圧面63aは、同カム63の径がカムシャフト22の軸線方向に沿って変化するようテーパ形状に形成されている。

【0054】回転するカム63がリフト61の底面61cを押圧するとき、その押圧箇所における底面61cとカム63の押圧面63aとの間には摩擦力が働くとともに、同押圧箇所が底面61cの中心から確実に離れて位置することとなる。そのため、上記摩擦力がリフト61に対しその軸線を中心に回転する方向についての力として付与され、これによりリフト61がその軸線を中心に回転し易くなる。

【0055】この実施形態によれば、以下に示す効果が得られるようになる。

(9) リフト61がその軸線を中心に回転し易くなるようにして同回転を行わせることにより、カム63の押圧に伴うリフト61の摩耗が底面61cの一箇所が多くなることは抑制され、摩耗に対するリフト61の耐久性悪化が抑制されるようになる。

【0056】なお、本実施形態は、例えば以下のように変更することもできる。

・リフト61の底面61cを凸面形状として所定曲率半径の球面状としたが、この曲率半径を適宜変更してもよい。例えば、リフト61の底面61cにおいて、その曲率半径を同底面61cの外縁から中心へ向かうほど大きい値となるよう変化させてもよい。この場合、カム63

のテーパ形状をなす押圧面63aのカムシャフト22の軸線方向に対する傾斜角度が小さくし、カム63の押圧面63aにより効率よくリフト61をその軸線方向に押圧することができる。

【0057】・リフト61の底面61cを凸面形状に形成するとともにカム63の押圧面63aをテーパ形状に形成したが、それら凸面形状とテーパ形状との位置関係を上記と逆にしてもよい。即ち、底面61cをその中心が最も突出するとともに同底面61cの外縁から中心に向かうほど縮径するテーパ形状にするとともに、カム23の押圧面63aを凸面形状にしてもよい。

【0058】また、以上の各実施形態について、それらを例えば以下のように適宜組み合わせてもよい。

・第1実施形態のリフト18の底面18c及びカム23の押圧面23aに対し、第4実施形態のような凸面形状及びテーパ形状を適用する。また、上記リフト18及びリフトガイド15aに第3実施形態のような溝53を形成する。

【0059】・第4実施形態のリフト61及びリフトガイド62に第3実施形態のような溝53を形成する。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の高圧燃料ポンプを示す断面図。

【図2】第2実施形態の高圧燃料ポンプにおけるリフト及びリフトガイドを示す拡大断面図。

【図3】第3実施形態の高圧燃料ポンプにおけるリフト及びリフトガイドを示す拡大断面図。

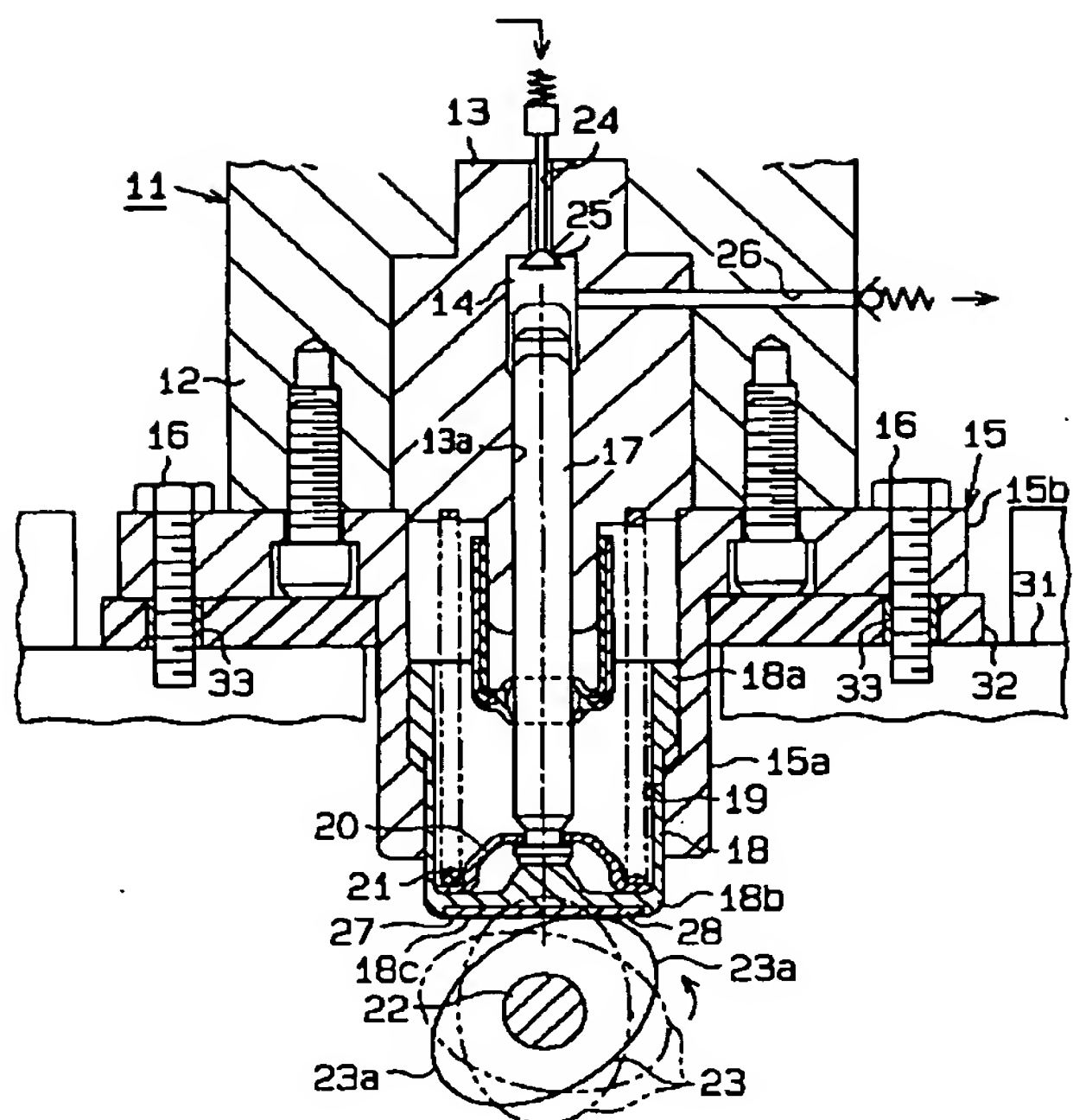
【図4】同リフトを示す斜視図。

【図5】第4実施形態の高圧燃料ポンプにおけるリフト及びカムを示す拡大断面図。

【符号の説明】

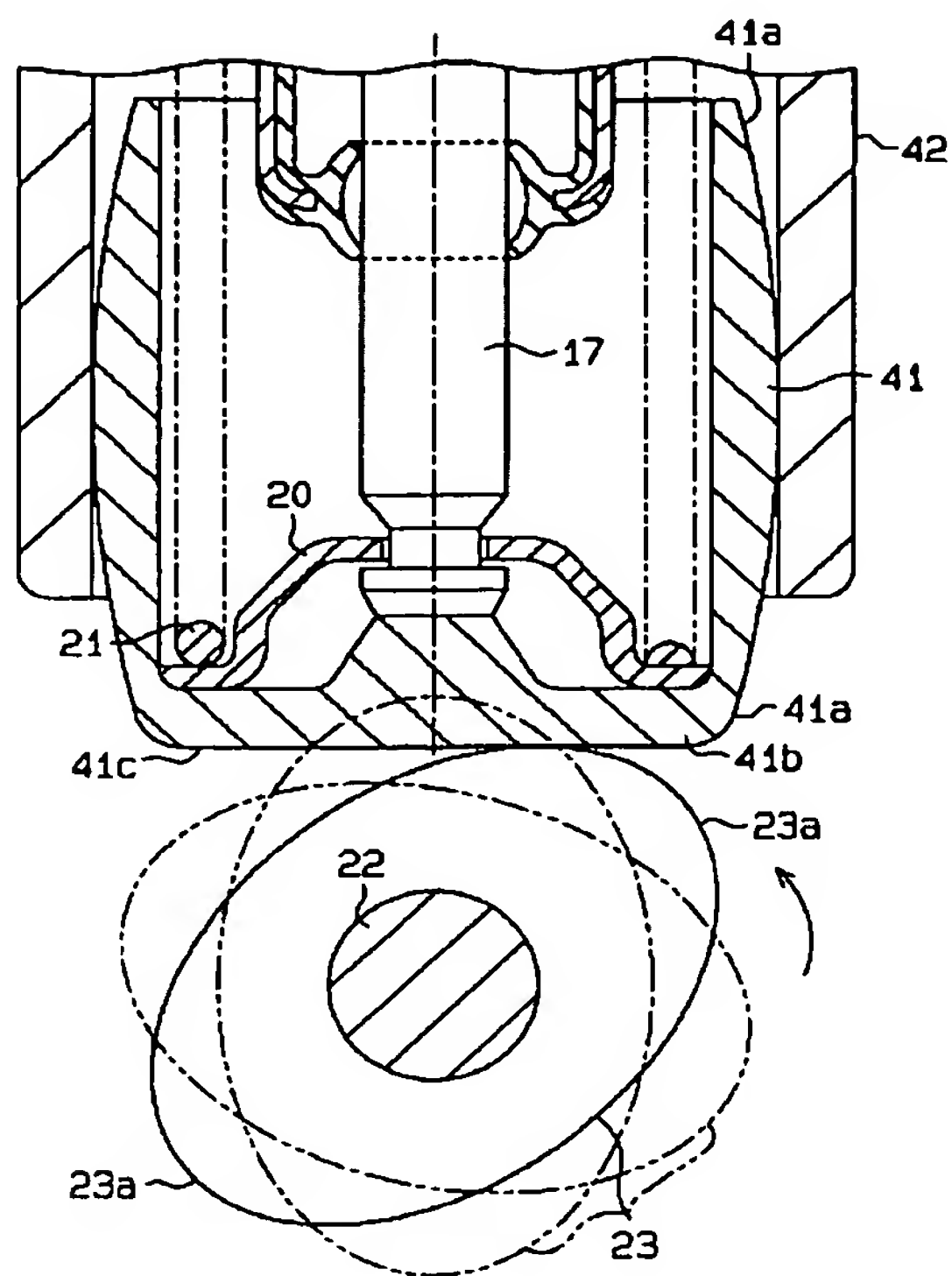
11…高圧燃料ポンプ、13…シリンダ、15…ブラケット、15a…リフトガイド、15b…板部、17…フランジ、18…リフト、18a…フランジ、18b…底部、18c…底面、19…肉厚部、21…コイルスプリング、22…カムシャフト、23…カム、23a…押圧面、27…凹部、28…アウターシム、32…インシュレータ、33…カラー、41…リフト、41b…底部、41c…底面、42…リフトガイド、51…リフト、51b…底部、51c…底面、52…リフトガイド、53…溝、53a…内側面、61…リフト、61c…底面、61b…底部、62…リフトガイド、63…カム、63a…押圧面。

【図1】

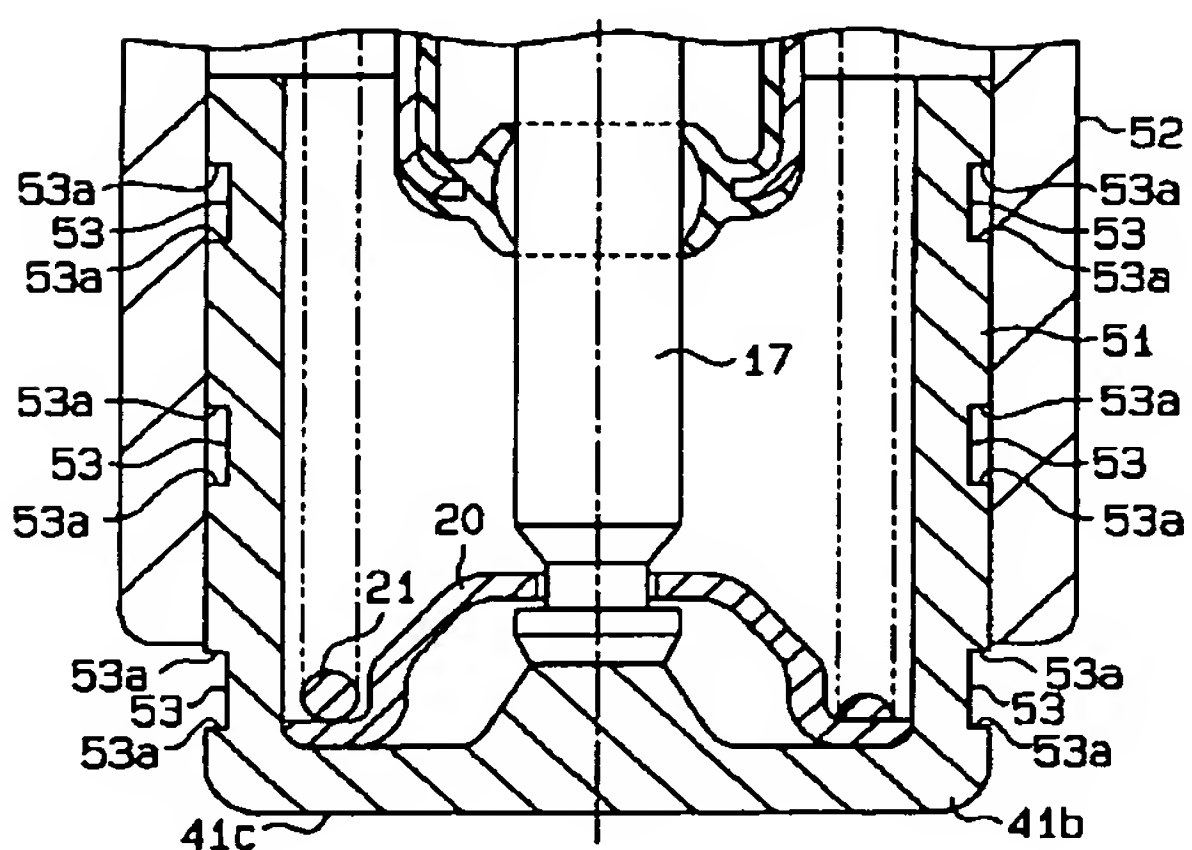


- |            |             |            |
|------------|-------------|------------|
| 11-高圧燃料ポンプ | 18a-フランジ    | 23-カム      |
| 13-シリンダ    | 18b-底部      | 23a-押圧面    |
| 15-ブラケット   | 18c-底面      | 27-凹部      |
| 15a-リフトガイド | 19-肉厚部      | 28-アウターカム  |
| 15b-板部     | 21-コイルスプリング | 32-インシュレータ |
| 17-プランジャ   | 22-カムシャフト   | 33-カラー     |
| 18-リフト     |             |            |

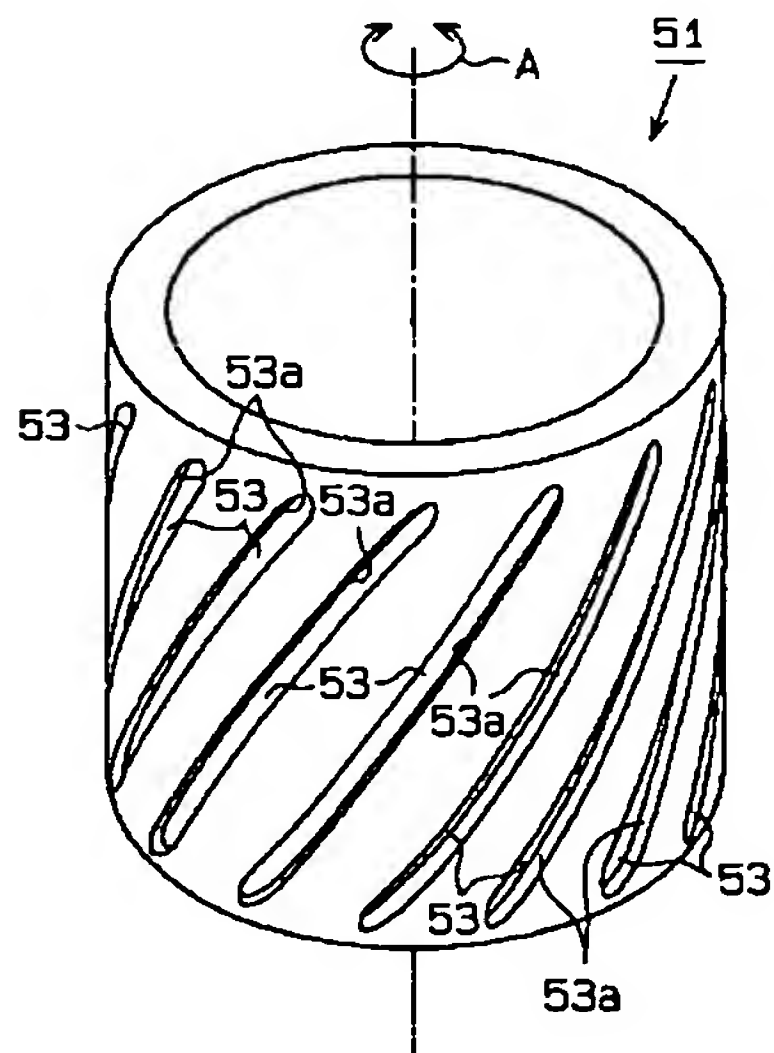
【図2】



【図3】

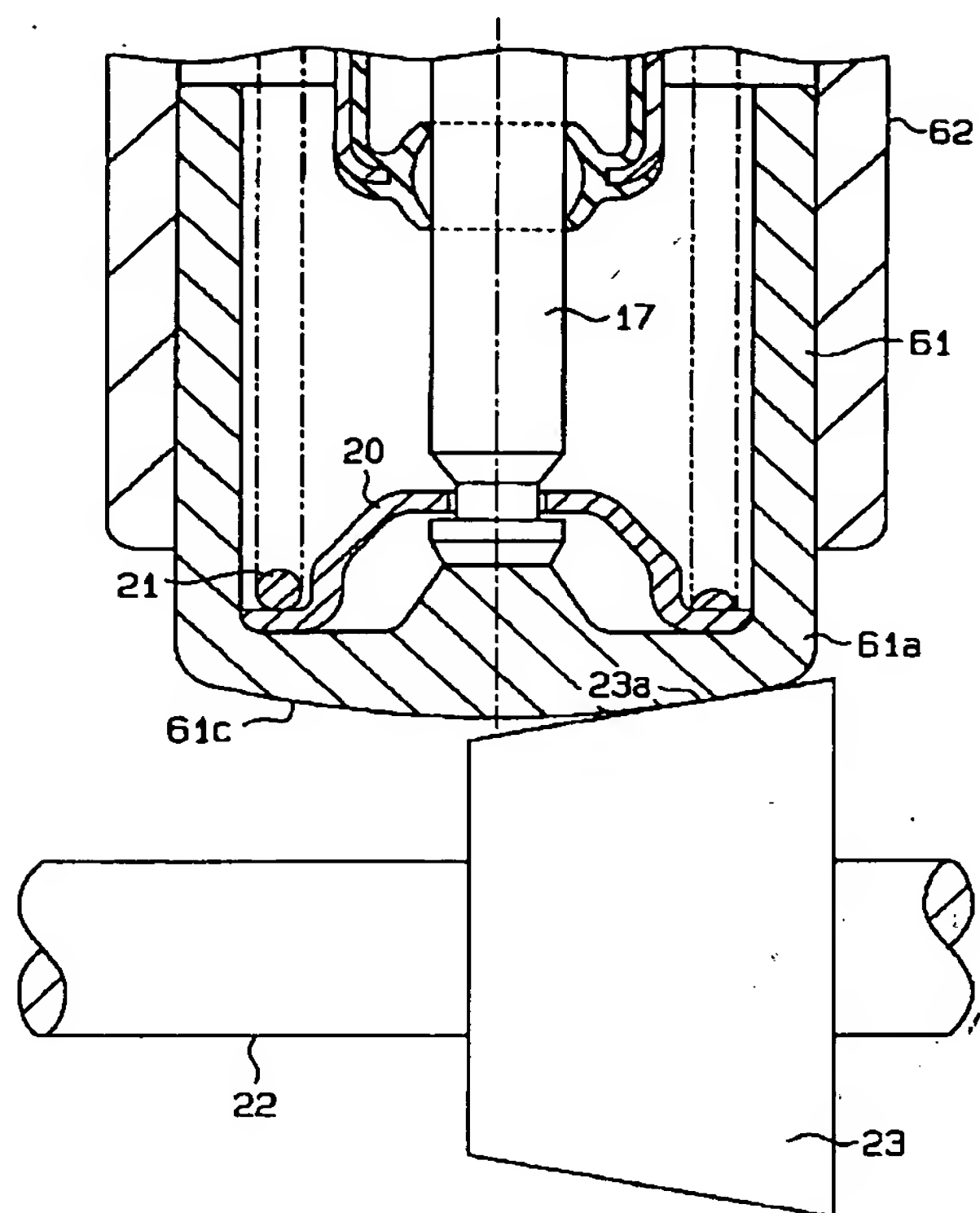


【図4】





【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 倉田 尚季  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

Fターム(参考) 3G066 AA07 AB02 AC06 AD02 BA49  
CA01S CD07 CE05 CE37